

Produção de Grãos em Ambientes com Nematóides de Galhas





República Federativa do Brasil

Fernando Henrique Cardoso
Presidente

Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

Marcus Vinicius Pratini de Moraes
Ministro

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Conselho de Administração

Márcio Fortes de Almeida
Presidente

Alberto Duque Portugal
Vice-Presidente

Dietrich Gerhard Quast
José Honório Accarini
Sérgio Fausto

Urbano Campos Ribeiral
Membros

Diretoria-Executiva da Embrapa

Alberto Duque Portugal
Diretor-Presidente

Dante Daniel Giacomelli Scolari
Bonifácio Hideyuki Nakasu
José Roberto Rodrigues Peres
Diretores

Embrapa Soja

Caio Vidor
Chefe-Geral

José Renato Bouças Farias
Chefe Adjunto de Pesquisa e Desenvolvimento

Alexandre José Cattelan
Chefe Adjunto de Comunicação e Negócios

Vania Beatriz Rodrigues Castiglioni
Chefe Adjunto de Administração

As informações contidas neste documento somente
poderão ser reproduzidas com a autorização expressa do
Comitê de Publicações da Embrapa Soja



*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Centro Nacional de Pesquisa de Soja
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

ISSN 1516-781X

Setembro, 2001

Documentos 168

Produção de Grãos em Ambientes com Nematóides de Galhas

João Flávio Veloso Silva - Embrapa Soja
Waldir Pereira Dias - Embrapa Soja
Uemerson Mansote - Fapeagro
José Gomes - Iapar, Fapeagro

Londrina, PR
2001

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Soja

Rodovia Carlos João Strass - Distrito de Warta

Caixa Postal, 231 - CEP: 86001-970

Fone: (43) 371 6000

Fax: (43) 371 6100

Home page: <http://www.cnpso.embrapa.br>

E-mail: sac@cnpso.embrapa.br

Comitê de Publicações da Unidade

Presidente: JOSÉ RENATO BOUÇAS FARIAS

Secretária-Executiva: CLARA BEATRIZ HOFFMANN CAMPO

Membros: ALEXANDRE LIMA NEPOMUCENO

ANTÔNIO RICARDO PANIZZI

CARLOS ALBERTO ARRABAL ARIAS

FLÁVIO MOSCARDI

JOSÉ FRANCISCO F. DE TOLEDO

LÉO PIRES FERREIRA

NORMAN NEUMAIER

ODILON FERREIRA SARAIVA

Supervisor editorial: ODILON FERREIRA SARAIVA

Normalização bibliográfica: ADEMIR B. ALVES DE LIMA

Editoração eletrônica: HELVIO BORINI ZEMUNER

1ª edição

1ª impressão 09/2001: tiragem: 1000 exemplares

Todos os direitos reservados.

A reprodução não-autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

Produção de grãos em ambientes com nematóides de galhas / João Flávio Veloso Silva ... [et al.] - Londrina: Embrapa Soja: Fapeagro, 2001.

15p. --(Documentos / Embrapa Soja, ISSN 1516-781X; n. 168).

1.Nematóide. 2.Grão-Produção. I.Silva, João Flávio Veloso. VI.Título. VII.Série.

CDD 632.6257

Autores

João Flávio Veloso Silva

Engenheiro Agrônomo, Ph. D., Fitopatologia.
Pesquisador da Embrapa Soja.
Caixa Postal, 231 CEP 86.001-970 Londrina, PR.
veloso@cnpso.embrapa.br, fone (043) 371-6000

Waldir Pereira Dias

Engenheiro Agrônomo, M. Sc., Fitopatologia.
Pesquisador da Embrapa Soja.
Caixa Postal, 231 CEP 86.001-970 Londrina, PR.
wdias@cnpso.embrapa.br, fone (043) 371-6000

Uemerson Manzote

Engenheiro Agrônomo. Fapeagro.
Rua Paranaguá, 1.672 lj. 4 CEP 86.015-030 Londrina, PR.
fapeagro@sercomtel.com.br, fone (043) 334-1601

José Gomes

Engenheiro Agrônomo, Ph. D., Modelagem.
Pesquisador do IAPAR.
Rod. Celso Garcia Cid, km 375 CEP 86.001-970 Londrina, PR.
jgomes@pr.gov.br, fone (043) 376-2000

Apresentação

Os nematóides formadores de galhas possuem ampla distribuição geográfica e representam um dos principais problemas para culturas de importância econômica, como por exemplo a soja. A ocorrência dessa praga pode ser generalizada em algumas regiões do Brasil e as espécies mais importantes são *Meloidogyne incognita*, *M. arenaria* e *M. javanica*. O sintoma mais evidente do ataque desses nematóides é a abundante presença de galhas, deformando completamente as raízes das plantas parasitadas.

A utilização de cultivares resistentes ou tolerantes aos nematóides de galha tem sido uma estratégia muito importante no seu manejo integrado. Entretanto, atualmente, no Brasil, a disponibilidade de cultivares recomendadas que apresentam tolerância a *M. javanica* é bastante limitada. Dessa forma, a utilização de outras ferramentas como a rotação/sucessão das plantas hospedeiras com as não hospedeiras tem sido indicada para áreas infestadas com a praga.

O milho tem sido a cultura mais utilizada em rotação pois, mesmo em robleiras com infestação elevada, apresenta desenvolvimento normal, impedindo o crescimento populacional dos nematóides de galha. Entretanto, a multiplicação desses nematóides, em diferentes híbridos de milho é variável. Sendo assim, a Embrapa Soja elaborou, com o apoio da Fapeagro, este documento e o disponibiliza aos agricultores para auxiliá-los na escolha de híbridos de milho para sistemas de cultivo de grãos em ambientes de alta população de nematóides de galha. As informações desta publicação foram apresentadas no evento Valorização da Produção de Grãos no Mercosul que reuniu o VI Seminário Nacional de Milho Safrinha, II Conferência Nacional de Pós Colheita, SAG-Mercosul II Simpósio em Armazenagem Qualitativa de Grãos do Mercosul, organizado pelo Governo do Estado do Paraná através do IAPAR (Instituto Agrônomo do Paraná).

José Renato B. Farias
Chefe Adjunto de Pesquisa e
Desenvolvimento da Embrapa Soja

José Gomez
Pesquisador Científico do IAPAR e
Gerente Executivo da Fapeagro

Produção de Grãos em Ambientes com Nematóides de Galhas ¹

João Flávio Veloso Silva

Waldir Pereira Dias

Uemerson Manzote

José Gomes

I. Introdução

Espécies de nematóides do gênero *Meloidogyne*, os nematóides de galhas, possuem ampla distribuição geográfica. As espécies mais importantes são *Meloidogyne incognita*, *M. arenaria* e *M. javanica*, sendo a última a que causa mais danos à produção de soja em todo o Brasil, especialmente na região dos Cerrados, no Norte do Rio Grande do Sul, no Sudoeste e Norte do Paraná, no Sul de São Paulo e Mato Grosso do Sul.

A presença desses nematóides é mais facilmente observada em hortas domésticas, onde o cultivo de plantas é intenso, mas seguramente estão presentes em outros pontos da propriedade. Em bacias de alguns rios, como dos Ribeirões Três-Bocas e Jacutinga, no Norte do Paraná, a presença de *Meloidogyne javanica* é quase uma constante. Provavelmente, essa espécie foi disseminada nas épocas de chuvas, com as cheias dos rios, e, atualmente, reduz muito a produtividade de culturas suscetíveis naqueles locais. *Meloidogyne incognita* ocorre especialmente em regiões onde o algodão ou o café foi anteriormente cultivado. De maneira geral, observa-se maior número de cultivares de soja com resistência a *M. incognita* do que a *M. javanica*.

¹ Trabalho apresentado no evento conjunto do VI Seminário Nacional de Milho Safrinha, II Conferência Nacional de Pós Colheita, SAG-Mercosul II Simpósio em Armazenagem Qualitativa de Grãos do Mercosul.

O sintoma mais espetacular decorrente do ataque desses nematóides é a presença abundante de galhas nas raízes das plantas parasitadas. A formação das galhas decorre da injeção de hormônios e outras substâncias pelo nematóide após o seu estabelecimento na raiz.



Fig. 1. Vista parcial de uma lavoura de soja em ambiente com nematóide de galha

Em soja, a presença de galhas é positivamente correlacionada com maior reprodução do nematóide e maior dano à planta. Há casos de formação de galhas incitadas por *Meloidogyne* sp. em alguns híbridos de milho, mas a regra é a ausência, mesmo quando ocorre o parasitismo. Os danos em milho são raros também. Mesmo em reboleiras de elevada infestação, o milho apresenta desenvolvimento normal. Desse modo pode se dizer que os genótipos de milho possuem elevada tolerância a danos causados por espécies de *Meloidogyne* presentes no Brasil, e podem ser de fundamental importância para a redução da população desses nematóides.

O objetivo básico deste trabalho é oferecer informações que subsidiarão a tomada de decisão na escolha de híbridos de milho para composição de _____

sistemas agrícolas supressivos aos nematóides formadores de galhas, beneficiando culturas mais sensíveis a perdas causadas por esses nematóides, como a soja.

II. Controle

Para redução das perdas causadas pelos nematóides de galhas, é necessário uma visão sistêmica do ambiente agrícola, pois esses parasitas podem utilizar muitas espécies de plantas cultivadas e invasoras para sua multiplicação. Assim, a escolha de cultivares com resistência para composição de esquemas de rotação de culturas é fundamental. Dentro desse contexto, a utilização do milho oferece muitas possibilidades. Existem genótipos de milho com maior resistência à reprodução do nematóide e outros que permitem sua franca reprodução. A escolha de híbridos de milho mais resistentes para a rotação, bem como de cultivares de soja também com resistência, mantém a população dos nematóides sempre baixa, evitando perdas.

A contribuição do milho também é muito interessante em razão da possibilidade do seu cultivo e uso serem generalizados em todo território nacional. Além disso, várias outras doenças que ocorrem na soja têm menor ocorrência quando se faz rotação com o milho. O ambiente produzido pelo cultivo do milho e pela degradação de sua matéria orgânica, favorece o desenvolvimento da soja semeada a seguir.

III - A escolha do híbrido de milho

Inicialmente, deve ser feita a identificação da espécie de nematóide de galha que ocorre na área, enviando amostra de solo e raízes a um laboratório de Nematologia. As fêmeas do nematóide, contidas dentro das galhas presentes nas raízes, serão usadas na identificação. Assim, as raízes devem apresentar galhas em bom estado de conservação. O solo adicionado às raízes não deve ser extremamente seco ou úmido, e serve para protegê-las do ressecamento.

Na Tabela 1 está apresentado o Fator de Reprodução (FR) de *M. javanica* em algumas cultivares de soja resistentes e suscetíveis e, nas Tabelas 2 e 3, a reação de híbridos de milho frente a *M. javanica* e *M. incognita*. O FR mede o

incremento da população do nematóide pelo cultivo de um híbrido ou uma cultivar, durante 60 dias. Quanto maior for o FR, maior será o incremento da população do nematóide em questão. Se o FR for menor que um, a população do nematóide diminui com o cultivo. Pequenas variações do FR foram observadas entre as avaliações de 1999 e 2001 (Tabelas 2 e 3), fato normal neste tipo de trabalho.

Note que os incrementos da população (FR) de *M. javanica* em soja são maiores do que os observados em milho, mesmo em cultivares de soja resistentes, como Pequi, Conquista e Garimpo. Em cultivares de soja suscetíveis, o incremento da população foi ainda mais elevado.

O incremento da população do nematóide em híbridos de milho considerados suscetíveis é, aparentemente, menor do que aquele verificado em cultivares resistentes de soja. Assim, o cultivo de soja na safrinha, mesmo de cultivares resistentes aos nematódides de galhas, deve ser evitado em áreas infestadas.



Fig.2. Vista parcial dos experimentos para determinação do fator de reprodução de nematódides (FR)

Deve se dar preferência a híbridos de milho com maior nível de resistência (menor FR) para cultivo em áreas infestadas. Para *M. javanica* é possível a escolha de híbridos extremamente resistentes, pois felizmente existe grande disponibilidade deles. *M. javanica* é espécie que mais danos causa à soja.

Para *M. incognita* não se observou nenhum híbrido com fator de reprodução abaixo de 1, mas também deve-se dar preferência àqueles com menor valor para o plantio em áreas infestadas (Tabela 3).

A escolha de híbridos de milho com maior resistência a nematóides de galhas é mais um aliado para se evitar perdas em culturas mais sensíveis, como a soja, feijão, algodão e outras. Aliado a isso, outras práticas devem ser buscadas para prevenir as perdas como:

controle rigoroso de plantas invasoras nas reboleiras, pois elas também podem ser hospedeiras de nematóides;

aumento do teor de matéria orgânica, através do cultivo de adubos verdes resistentes;

eliminação de camada compactada do solo, especialmente nas áreas infestadas;

manutenção de bons níveis de Potássio; e

evitar o desequilíbrio de pH no perfil do solo (extremamente elevado na camada superficial e muito baixo nas camadas inferiores), pois as raízes não aprofundam no solo.

Tabela 1. Exemplos de Fator de Reprodução (FR) de *Meloidogyne javanica* em algumas cultivares de soja resistentes e suscetíveis, 60 dias após a inoculação (Embrapa Soja, 1996)

<i>Cultivar</i>	<i>FR</i>
Pequi (Resistente)	12,9
Conquista (Resistente)	15,1
Garimpo (Resistente)	11,5
Doko RC (Suscetível)	49,1
BR 16 (Suscetível)	71,1
Tomate (Testemunha suscetível)	92,6



Fig.3. Detalhe da técnica usada para verificação do FR

Tabela 2. Reação de híbridos de milho a *Meloidogyne javanica*, média de duas épocas de avaliação, 60 dias após a inoculação. Embrapa Soja, 1999.

Híbrido	FR*	Híbrido	FR*
AG-5016	0,02	X1297J	0,1
AG-3010	0,1	30F33	0,01
AG-6018	0,2	30F80	0,02
AG-5011	0,3	X1297H	0,10
AGX-6690	0,6	32R21	0,40
AG-6016	1,8	3027	0,60
AG-8014	3,7	3081	0,80
AG-9010	3,7	3071	0,70
C-929	0,4	3041	1,00
C-747	0,6	3021	2,20
C-806	0,7	30K75	2,50
C-901	0,8	XL357	0,20
C-333B	1,5	XL215	0,60
C-909	1,4	XL255	0,30
Tork	0,2	XL355	0,40
Master	0,2	XL221	0,60
Exceler	0,5	XL344	0,80
G-186 Traktor	0,4	XL340	4,00
Premium	0,6	Dominium	0,90
BR3123**	0,3	ND 3047	0,90
Tomateiro***	59,4	Avant	0,80
Doko***	26,5		

* FR = População final de ovos/população inicial de ovos(5000)

** = Padrão de resistência.

*** = Padrão de suscetibilidade.

Tabela 3. Reação de híbridos de milho a *Meloidogyne javanica* e *M. incognita*, 60 dias após a inoculação. Embrapa Soja, 2001.

Híbrido	<i>M. incognita</i>	FR*	<i>M. javanica</i>
OC-705	5,64		1,59
CD-3121	3,82		0,48
CD-3211	6,54		5,68
CD-301	3,02		0,56
CD-302	3,42		0,12

<i>Híbrido</i>	<i>M. incognita</i>	<i>FR*</i>	<i>M. javanica</i>
CD 303	5,00		2,82
A 2288	3,15		0,05
A 2555	2,54		0,39
A 2005	3,79		1,13
DKB350	3,06		1,76
DKB440	2,10		0,35
DKB770	6,37		1,71
DKB911	3,55		0,93
C333B	4,26		1,45
P 30R07	6,41		2,02
P 3027	3,25		1,43
P 30F33	2,00		0,07
P 30F44	3,60		1,86
P 32R21	9,36		2,07
P 30F88	2,14		0,04
P 30F80	1,26		0,02
BRS3060	4,96		1,04
BRS3101	6,42		1,88
BRS3150	3,41		1,71
BRS3123	5,34		1,33
BRS3133	7,50		2,41
BRS2110	3,95		1,07
BRS2114	1,65		0,45
Doko**	23,5		38,15
BRS2160	2,94		0,15
BR106	4,36		0,53
BR473QPM	5,57		1,60
BRS4150	4,54		0,75
BRS4157	4,12		2,10
AG9090	1,78		0,55
AG8080	3,11		1,01
AG9020	6,41		0,38
AG7575	3,78		0,79
AG9010	5,14		2,16
AG9050	6,06		1,11
AG1051	4,38		0,55
XL205	6,06		0,73
NK Flash	10,42		2,30
NB5218	5,59		0,67

<i>Híbrido</i>	<i>M. incognita</i>	<i>FR*</i>	<i>M. javanica</i>
NB7228	3,95		0,24
NB7318	3,12		1,10
NB5318	3,59		0,52
85 E 03	2,36		0,78
8420	6,06		0,74
84 E 60	4,17		0,72
84 E 80	5,25		0,47
CO 9560	6,12		1,88
AGN 3060	5,51		1,66
AGN 3150	3,03		1,58
AGN 3180	5,88		1,83
XB 7012	3,59		0,83
Tomateiro **	28,6		43,28

* FR = População final de ovos/população inicial de ovos(5000)

** = Padrão de suscetibilidade



Fundação de Apoio à Pesquisa e ao Desenvolvimento do Agronegócio

Rua Paranaguá, 1672 - loja 04

86015-030 Londrina-PR

Tel/fax: (43) 334 1601

<http://www.fapeagro.org.br> - E-mail: fapeagro@sercomtel.com.br



Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

Centro Nacional de Pesquisa de Soja

Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

Caixa Postal, 231 - CEP: 86001-970 - Londrina - Paraná

Telefone: (43) 371 6000 - Fax: (43) 371 6100

<http://www.cnpso.embrapa.br> - E-mail: sac@cnpso.embrapa.br

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA,
PECUÁRIA E ABASTECIMENTO



Trabalhando em todo o Brasil

PROMOTOR:



**ASSOCIAÇÃO
BRASILEIRA DE
MILHO E SORGO**



ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PÓS-COLHEITA

ORGANIZADOR:



**INSTITUTO
AGRONÔMICO
DO PARANÁ**

APOIO:



FUNDAÇÃO ARAUCÁRIA

PATROCÍNIO



Embrapa

Soja



MINISTÉRIO DA AGRICULTURA,
PECUÁRIA E ABASTECIMENTO

